

◁ 医院经营 ▷

基于因子-聚类模型的手术平台资源利用效率综合评价

何昱林, 费杨华, 蒋春梅, 周华, 李雪梅
(德阳市人民医院运营管理部, 四川省德阳市 618000)

【摘要】 目的 科学、合理地综合反映临床科室对手术平台资源利用情况,为医院在手术室中的资源投放、管理决策提供参考。**方法** 采用文献研究法和专家咨询法,构建手术平台资源利用综合评价指标,应用因子-聚类分析模型对手术室资源利用效率进行分析与评价。**结果** 手术平台资源利用高的是心胸外科、骨科,较高的是胃肠外科、肝胆胰外科,一般的是神经外科、妇科、泌尿外科、甲状腺/血管外科,较低的是眼科、耳鼻咽喉头颈外科,利用低的是乳腺外科、产科、口腔颌面外科、肛肠科、烧伤整形科。**结论** 因子-聚类模型可有效评价手术平台资源利用效率,引导医院在手术资源上的分配,提高手术资源利用效率。

【关键词】 因子分析;聚类分析;手术室;效率评价;资源利用

【中图分类号】 R197 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1672-4232(2025)02-0057-03

【DOI编码】 10.3969/j.issn.1672-4232.2025.02.016

近年国家颁布了多项政策要求公立医院高质量和高效发展,而手术室作为综合医院高成本资源密集型部门,其运行效率与质量直接影响手术科室甚至整个医院的床位周转情况、平均住院日、患者满意度等,因此,高效合理的调配、利用手术平台资源对医院发展至关重要。目前大多数文献对手术室工作效率的研究主要集中在手术效率提高的制度安排和管理理论上,较少涉及手术室效率评价^[1-3]。因子-聚类分析模型是一种融合性分析理念,以因子分析为前期数据处理方法对调研所得数据进行降维分析,然后再使用聚类算法将数据集进行划分,其分析方法已在多个行业领域得以应用^[4-6]。本文基于因子-聚类分析模型,对手术平台资源利用效率进行综合评价,通过横向对比以充分了解外科科室对手术资源的利用状况,进而提高手术间利用效率,为医院实现精细化管理提供参考依据。

1 资料来源与方法

1.1 资料来源与对象

本研究以2022年1—12月手麻系统数据为基础,结合病案首页数据、DRG分组数据及财务成本数据进行综合分析。本院共有7个手术区域,37个手术间,其中4个为门诊手术间(供局麻手术使用),2个复合手术间(供大急救平台使用),2个介入手术间,剩余28个常规手术间分配各外科科室使用,研究对象涉及眼科、骨科、耳鼻咽喉头颈外科、泌尿外科、妇科、产科、心胸外科、肝胆胰外科、胃肠外科、肛肠科、乳腺外科、神经外科、甲状腺/血管外科、烧伤整形科、口腔颌面外科15个外科科室,以上15个科室手术量占有外科科室的95.64%,涵盖全院绝大部分常规手术。

1.2 研究方法

1.2.1 文献研究法和专家咨询法。采用文献研究法和专家咨询法,引入三级公立医院绩效考核指标、疾病诊断相关分组(DRGs)指标,依据指标选取的简明科学原则、可量化原则、针对性原则确定手术平台资源利用效率评价指标体系,选用的指标有手术台次(X1)、手术总时长(X2)、病种DRG总权重数(X3)、国家四级手术占比(X4)、微创手术占比(X5)、首台准点开台率(X6)、接台时长(X7)、非计划停台率(X8)、手术费用(X9)、手术收益率(X10),其中手术收益率=手术费用/手术成本,投入手术成本以手术时长为关键指标将手术室成本分摊到每台手术。

1.2.2 因子-聚类分析方法。利用效率评价是一项综合评价,没有特定的唯一指标来衡量其高低,因此需要构建相关指标体系来进行综合判断。在指标的选择上往往会尽可能多地收集相关变量进行系统评估,变量越多可能会因为变量之间存在相关性而增加研究问题的复杂性,因此需要找到变量内部的相关关系,以较少的综合因子反映原变量中的大部分信息,实现指标有效融合。再基于因子分析对指标变量进行降维处理的结果,将临床科室根据某些指标变量特征进行分群,将数据特征具有相似性的临床科室归为一类,并分析各群体之间差异性,综合描述统计分析结果,以此实现对手术室资源利用效率进行客观、科学的定量评价。

2 结果

2.1 数据预处理

标准化。为了消除数据单位和量纲差异化影响,将获取数据进行Z-score标准化处理,结果见表1。

表1 手术资源利用效率评价指标标准化处理后数据

手术科室	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
产科	-0.31	-0.76	-0.60	-0.85	-0.81	-2.80	0.03	-0.91	-0.75	0.03
耳鼻咽喉头颈科	0.24	-0.45	-0.33	-0.53	-0.81	-0.82	-0.19	-1.00	-0.28	0.23
妇科	0.48	0.41	0.13	-0.52	0.63	0.01	-0.18	0.15	0.62	-0.01
肝胆胰外科	0.21	0.43	0.91	-0.18	1.79	0.73	0.17	0.89	0.06	-0.65
肛肠科	-0.26	-0.91	-0.69	-0.87	-0.81	1.04	-1.25	-0.67	-0.45	1.86
骨科	1.65	2.84	2.05	0.33	-0.16	0.33	0.11	-0.32	2.10	-0.68
甲状腺/血管外科	-0.39	-0.12	-0.46	0.14	-0.07	-0.08	0.14	2.33	-0.29	-0.46
口腔颌面外科	-1.22	-1.14	-1.35	-0.74	-0.81	1.34	0.20	1.16	-1.01	1.30
泌尿外科	0.00	-0.13	0.38	0.73	-0.01	-0.70	0.02	-0.56	0.89	1.43
乳腺外科	-0.87	-0.72	-0.80	-0.84	-0.78	0.34	-0.12	0.68	-1.23	-1.47
烧伤整形科	-0.58	-0.97	-1.24	-0.86	-0.79	1.02	-1.10	-0.32	-1.09	-0.34
神经外科	-1.13	-0.24	0.11	1.48	0.06	-0.02	1.76	-0.61	-0.75	-1.04
胃肠外科	-0.20	0.58	0.68	0.52	1.53	0.16	1.65	-0.84	-0.30	-1.15
心胸外科	-0.21	0.83	1.71	2.58	1.87	-0.53	0.86	1.03	1.10	-0.03
眼科	2.59	0.34	-0.51	-0.38	-0.81	0.00	-2.11	-1.02	1.38	0.98

2.2 因子分析过程

2.2.1 KMO和Bartlett检验。做因子分析前,需要验证原始变量是否具有较强的相关性,如果原始变量不存在较强的相关性,则无法从中综合出能反映某些变量共同性的少数公共因子变量。各变量之间的相关性一般使用KMO和Bartlett球形检验来加以判定^[7]。KMO和Bartlett球形检验结果显示KMO检验统计量为0.615>0.5,巴特利特球形度检验显著性值低于0.05,表明样本数据可以做探索性因子分析。

2.2.2 提取公因子。用主成分分析法计算出各公因子特征值,方差贡献率和累计方差贡献率。前3个公因子初始特征值均大于1,且累计方差贡献率达到78.75%,表明3个公因子基本涵盖原始变量信息。

2.2.3 计算因子得分及排名。根据旋转后的成分矩阵和原始变量数据计算各因子得分,以方差贡献率为权重数计算综合得分,再根据综合得分进行排序,即可对各手术科室进行综合评价比较,结果见表2。

第一个因子F1在手术台次、手术总时长、手术费用有较大载荷,反映手术科室的业务量情况,将因子命

表2 临床科室手术平台资源利用效率得分排名

手术科室	业务量 因子F1	质量因 子F2	效率因 子F3	综合 得分	排名
心胸外科	4.31	5.91	0.54	3.38	1
骨科	7.57	2.04	-0.42	3.13	2
胃肠外科	1.12	4.22	-0.17	1.68	3
肝胆胰外科	1.71	2.49	1.65	1.58	4
神经外科	-1.50	3.71	-0.34	0.62	5
妇科	1.53	-0.01	0.16	0.53	6
泌尿外科	1.50	-0.22	-1.17	0.27	7
甲状腺/血管外科	-1.43	1.01	1.76	0.08	8
眼科	3.54	-5.00	-1.37	-0.57	9
耳鼻咽喉科	-1.02	-1.88	-1.63	-1.16	10
乳腺外科	-3.97	-0.61	0.95	-1.40	11
产科	-2.62	-1.42	-3.10	-1.76	12
口腔颌面外科	-4.74	-2.44	2.08	-2.08	13
肛肠科	-2.19	-4.64	0.30	-2.15	14
烧伤整形科	-3.79	-3.15	0.75	-2.16	15

名为业务量因子。第二个因子F2在病种DRG总权重数、国家四级手术占比、微创手术占比及手术收益率上有较大载荷,主要反映手术的难易程度,将该因子称为质量因子。第三个因子F3在首台准点开台率、接台时长、非计划停台率有较大载荷,反映手术效率,因此称为效率因子。

从因子得分及排名结果得出:15个手术科室中有8个科室手术平台资源利用效率综合得分大于0,其余7个科室手术平台资源利用效率综合得分小于0;心胸外科、骨科、胃肠外科、肝胆胰外科及神经外科对手术资源利用效率排名前五,妇科、泌尿外科、甲状腺/血管外科、眼科及耳鼻咽喉头颈外科对手术资源利用效率相对较高,而乳腺外科、产科、口腔颌面外科、肛肠科及烧伤整形科对手术资源利用效率相对较低,有待进一步提升。

2.3 聚类分析过程

基于上述因子分析综合得分结果,对手术平台资源利用效率进行K-means聚类分析,聚类分析利用同一类簇相似性高,不同类簇相似性低的准则进行划分,将临床手术科室进行分类画像,进一步分析临床科室在手术资源利用方面的特征情况。利用SPSS软件进行聚类处理,结果见表3。

表3 聚类分析结果

资源利用效率	科室分类
高	心胸外科、骨科
较高	胃肠外科、肝胆胰外科
一般	神经外科、妇科、泌尿外科、甲状腺/血管外科
较低	眼科、耳鼻咽喉头颈外科
低	乳腺外科、产科、口腔颌面外科、肛肠科、烧伤整形科

从聚类分析结果可以看到,聚类分析结果与资源利用效率排名划分大致相符,心胸外科、骨科、胃肠外科及肝胆胰外科对手术室资源利用较好,而乳腺外科、产科、口腔颌面外科、肛肠科及烧伤整形科对手术资源利用较差。

3 分析与讨论

本研究结果提示,骨科、心胸外科业务量能力得分大于0且分值靠前,说明这两个科室在全院业务规模上均有明显优势。口腔颌面外科、乳腺外科、烧伤整形科业务量能力小于0且气泡面积大,即明显低于全院业务量平均水平,业务量能力还有待进一步提高,必须要做好科室学科发展,争取在手术量上有所突破。产科、耳鼻咽喉、眼科及泌尿外科效率因子小于0,说明这些科室手术间周转效率偏低,如产科、耳鼻咽喉科、泌尿外科首台准点开台率不高,小于等于90%,眼科非计划停台率偏高等都与实际情况相符,科室在手术管理上应引起重视,加强管理进一步提高手术间的利用效率。心胸外科、胃肠外科及神经外科质量因子得分较高,说明这些科室在医院的医疗技术水平高,具有较强的竞争优势。

本研究在指标的选择中相对全面客观。除了选用“手术台次”、“手术总时长”、“手术费用”等常规指标,将三级公立医院绩效考核中体现高质量医疗技术服务指标的“国家四级手术占比”、“微创手术占比”也纳入其中,“病种DRG总权重数”可以衡量科室间病种构成及疾病复杂疑难程度,“首台准点开台率”、“接台时长”、“非计划停台率”均是对手术间利用率的考量。手术室是一个高成本、高收入的医院部门^[8],高成本体现在手术室建造费用、高精尖设备购置及高素质、高技术医护人员配备,高收入体现在手术费用收入是医院重要的收入来源,医院外科手术收入占医院总收入的40%~75%^[9],那么如何在手术室开放的时间内,在不影响医疗服务质量的前提下,提高手术间产出的同时适当控制手术成本,本研究将手术室投入成本以手术时长分摊到每台手术,计算“手术收益率”并纳入指标。此外,指标的选择也不是一层不变的,会因为研究目的不同而有所差异,要根据医院战略发展、临床科室学科发展,持续对评价指标体系进行完善、优化,并运用科学地综合评价方法对其管理过程和效果进行评价。

本研究结果可以为手术室资源合理分配提供客观依据。手术室作为医院高成本资源密集型的平台科室,其合理配置与精细化管理对医院发展至关重要。

既往在手术室资源分配问题上往往以主观经验法或以手术量作为参考进行分配,缺乏大数据支持,缺乏客观科学地评价方法,部分科室也存在一定意见,不利于手术室的高效运转。而聚类是一种发展相当成熟的分类技术与手段,结合因子分析以融合性分析理念达到较为理想的预期分类效果,避免用主观标准或单一标准确定效率,客观性较强,具有一定的实用性和推广性。此外,还可以利用雷达图进一步分析低效率的原因,揭示临床科室对手术资源利用情况的优势和不足,进而有针对性地持续改进与完善^[10]。

参 考 文 献

- [1] 戴子薇,王雪云,王方方,等.基于超效率DEA模型的外科主诊医师组手术投入产出效率评价[J].中国医院管理,2023,43(6):38-40,52.
- [2] 丁明明,胡龙军,杨佳芳,等.基于TOPSIS法和RSR法的手术室资源利用效率评价[J].中国医院统计,2020,27(5):436-438.
- [3] 许轲,杨剑,金晶.手术平台资源利用效率综合评价[J].中国医院,2021,25(9):46-48.
- [4] 王晓霞,祖培福,胡晓.基于因子-聚类分析法的黑龙江城市经济发展水平的综合评价[J].黑河学院学报,2022,13(8):32-34,50.
- [5] 吴子龙,辛军彩,王磊,等.基于因子-聚类分析的河北省土地生态安全时空变化[J].农技服务,2022,39(8):91-94.
- [6] 周光权,李宜融.基于因子-聚类分析的道路交通扶贫绩效评价[J].铁道科学与工程学报,2021,18(9):2490-2496.
- [7] 张丽华,雷琪慧,蔡林.基于因子分析法的公立医院运营绩效评价[J].卫生软科学,2019,33(10):23-28.
- [8] 徐靖.基于FlexsimHC的手术室资源利用率和成本最优化研究[D].天津:天津大学,2010.
- [9] Zelenock GB, Zambricki CS. The Health Care Crisis: Impact on Surgery in the Community Hospital Setting [J]. Arch Surg, 2001,136(5):585-591.
- [10] 许轲,何瑞仙,邱亭林.应用数据包络分析法评价手术科室运营效率[J].中国卫生统计,2022,39(2):260-262.

通信作者:何昱林(1986-),女,硕士研究生,统计师;研究方向:医院管理。

收稿日期:2024-06-28

修回日期:2024-07-23

(编辑 徐佳)